

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Г. І. Фалецька
І. А. Афанасьєва

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з дисципліни

**«ВЛАСТИВОСТІ ЕРГОНОМІЧНИХ
СИСТЕМ»**

*(для студентів першого курсу денної і заочної
форм навчання спеціальності
275 – Транспортні технології (міський транспорт))*

Фалецька, Г. І. Конспект лекцій з дисципліни «Властивості ергономічних систем» для студентів першого курсу денної і заочної форм навчання спеціальності 275 – Транспортні технології (міський транспорт) / Г. І. Фалецька, І. А. Афанасьєва ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 56 с.

Автори: канд. техн. наук, доц. Г. І. Фалецька
 канд. техн. наук І. А. Афанасьєва

Рецензент канд. техн. наук, доц. Є. І. Куш

*Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики,
протокол № 1 від 31.08.2016 р.*

ЗМІСТ

ТЕМА 1 ПРЕДМЕТ І ОБ'ЄКТ ВИВЧЕННЯ В ЕРГОНОМІЦІ.....	4
ТЕМА 2 ПРИНЦИПИ І ЗАВДАННЯ ЕРГОНОМІКИ.....	12
ТЕМА 3 ЕРГОНОМІЧНІ СИСТЕМИ.....	16
ТЕМА 4 МЕТОДИ ЕРГОНОМІКИ.....	21
ТЕМА 5 ЕРГОНОМІЧНІ КРИТЕРІЇ.....	34
ТЕМА 6 ПСИХІЧНІ ПРОЦЕСИ І ТРУДОВА ДІЯЛЬНІСТЬ.....	40
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	55

ТЕМА 1 ПРЕДМЕТ І ОБ'ЄКТ ВИВЧЕННЯ В ЕРГОНОМІЦІ

Ергономіка з грец. *ergon* – робота + *nomos* – закон – область знань, яка комплексно вивчає трудову діяльність людини в системі «людина – знаряддя праці – предмет праці – навколишнє середовище» з метою забезпечення ефективності, безпеки та комфорту трудової діяльності.

Вперше поняття «ергономія» – наука про працю, що ґрунтується на законах природи з'явилося в 1857 р, коли польський вчений натураліст Войцех Богуміл Ястшембовській опублікував роботу «Риси ергономії, тобто науки про працю». Офіційно термін «ергономіка» був прийнятий в Англії в 1949 р., коли група англійських учених започаткувала організації ергономічного дослідницького товариства.

Виникнення ергономіки - це процес взаємопроникнення кількох наук, при якому і відбувається міждисциплінарний комплексний підхід до вивчення трудової діяльності.

Ергономіка виникла в результаті двох одночасно діючих процесів: диференціації та інтеграції наукових знань. Диференціація знайшла відображення в виділенні ергономіки з науки про трудову діяльність людини, а інтеграція - у використанні областей, суміжних з трудовою діяльністю людини.

Диференціація – поділ цілого на різні частини, форми, ступені. Інтеграція – об'єднання в єдине ціле окремих частин.

Ергономіка вивчає функціональні можливості людини в трудових процесах, виявляє можливості і закономірності створення оптимальних умов для високопродуктивної праці і забезпечення необхідних зручностей людині.

Область застосування ергономіки досить широка: вона охоплює організацію робочих місць, як виробничих, так і побутових, а також промисловий дизайн.

В основу ергономіки лягло багато дисципліни від анатомії до психології, а головним її завданням є створення таких умов роботи для людини, які б сприяли збереженню здоров'я, підвищенню ефективності праці, зниження стомлюваності, та й просто підтриманню хорошого настрою протягом всього робочого дня.

Історія ергономіки

Розвиваючись, ергономіка пройшла два етапи становлення, які умовно можна назвати корективним і проєктивним, і вступила в третій – креативний.

Корективний етап (кінець XIX ст. – поч. XX ст.) Завданням першого етапу стало підвищення продуктивності праці. Людина розглядалася як певного виду ресурс. Завдання полягало в найбільш повному використанні його можливостей для даного технологічного процесу і в відсів непридатних для даної роботи. Основний зміст ергономічної роботи на першому етапі полягало в тому, щоб з'ясувати, чи володіє або не володіє дана людина можливостями для виконання даної роботи і якщо має, визначити, наскільки інтенсивно його можна експлуатувати. Звідси і основні проблеми: стомлюваність, індивідуальні відмінності, відбір, профорієнтація і т.п.

Проєктивний етап (сер. XX ст. – кінець XX ст.) Проєктивна ергономіка ставить завдання дослідити діяльність людини комплексно, виявивши всю сукупність факторів, які впливають на людину. У цей період функції людини в загальній системі змінилися з додатковою на визначальну. Дослідники зосередилися на пристосуванні машин до психологічних, фізіологічних, антропометричних характеристик людини, його потреб, мотивів тощо. Психологів, фізіологів, гігієністів праці, інженерно-технічний персонал виробництва, фахівців з безпеки праці об'єднало тісну співпрацю в пошуках форм і методів комплексних досліджень людини в процесі праці. Міждисциплінарні дослідження стали основою виникнення сучасної ергономіки.

Креативний етап характеризується принципово новим комплексним підходом до вивчення трудової діяльності людини передбачає вирішення триєдиного завдання: забезпечення ефективності, безпеки та комфорту трудової діяльності людини.

Зарубіжна історія ергономіки

Історію розвитку ергономіки слід почати з розгляду зарубіжного і в першу чергу американського досвіду. Саме тут зародилися і отримали розвиток дисципліни, які послужили аналогами вітчизняним реалізацій ергономіки. Це перш за все виникли в повоєнний час (1920е роки) в США комплекси людино-технічних дисциплін (основні з них - human factors, human factors engineering і ergonomics).

Початок Другої світової війни стало каталізатором (прискоренням) для розвитку дисциплін людського фактора і ергономіки. Виникла необхідність в мобілізації великих мас людей, їх розподілі на конкретні військові професії, що зробило непрактичними були процедури професійного відбору. Акцент у створенні бойової техніки змістився з питань інженерного проектування в область узгодження її з можливостями персоналу при мінімумі психофізіологічних обмежень.

У той час технічний прогрес вперше випередив можливості людини до адаптації і компенсації в середовищі управління машинами. Особливо наочно це проявилось під час аналізу причин різкого підвищення аварійності серед льотчиків високого класу, які постійно запізнювалися в управлінні швидкісними машинами. Стало ясно, що чисто інженерних методів при проектуванні бойових літаків явно недостатньо. Також необхідно відзначити появу нових форм операторської діяльності, пов'язаних з виникненням радіолокаційної техніки.

Подальший розвиток військової ергономіки проходило за часів «холодної війни». Були створені військові лабораторії за видами збройних сил: «Human Engineering Laboratory», «Air Force Personnel and Training Research Center», «Naval Electronics Laboratory». Аналогічні лабораторії були створені в провідних університетах США: в 1946 році в Іллінойському університеті (Aviation Psychology Laboratory) і в 1949 році в університеті штату Огайо (Laboratory of Aviation Psychology). Свої лабораторії ергономіки та інженерної психології мали практично всі великі фірми, які працювали на військово-

промисловий комплекс США: Boeing, McDonnell Douglass, Grumman Corporation, Bell Laboratories і ін.

Перше ергономічне суспільство за кордоном було створено в Англії в 1949 році, а в 1961 році Міжнародна ергономічна асоціація об'єднувала в своїх рядах вчених більше 30 розвинених капіталістичних країн.

У 1957 році було організовано «Товариство людських факторів» (Human Factors Society), яке в 1992 році було перейменовано в «Суспільство людських чинників і ергономіки» (Human Factors and Ergonomics Society). Сьогодні ця організація налічує понад 4500 членів, які беруть участь в роботі 23 технічних груп. Починаючи з 1960-х років і по теперішній час, в США спостерігається подальше зростання дисциплін людського фактора в встановлених раніше кордонах і їх експансія в області комп'ютерного обладнання, систем інтерфейсу, програмного забезпечення, атомних технологій і систем озброєння, систем автоматизації та Інтернету, в область адаптивних технологій і систем штучного інтелекту.

Вітчизняна історія ергономіки

Розвиток ергономіки в Росії почалося в 1920-і роки. Основні напрямки робіт того часу - художнє конструювання, фізіологія, психотехніка.

У 1918 році під керівництвом відомого російського фізіолога В. Бехтерева був організований Інститут вивчення мозку і психічної діяльності, всередині якого був створений відділ професійної психології. Було запропоновано створити нову наукову дисципліну для вивчення трудової діяльності – «ерголог» або «ергонологія». У 20-х рр. В. Ухтомський почав дослідницьку діяльність в області фізіології праці. Він створив лабораторію для вивчення праці на промислових підприємствах в Петрограді. В цей же час було створено Центральний інститут праці. Істотний внесок в розвиток ергономіки в Росії в цей період був зроблений Н. Бернштейном, що заклав основи біомеханіки.

У 30-і рр. в СРСР сформувалася нова дисципліна «психотехніка», спрямована на аналіз і поліпшення трудової діяльності. Інтенсивні дослідження робилися в області авіаційної ергономіки, де вивчалися кабіни пілотів, приділялася увага рукояткам, приладовим панелям, крісла пілота, робочого місця штурмана. Багато великих заводів в цей час створювали у себе психофізіологічні лабораторії, які проводили дослідження з метою поліпшення роботи людей з верстатами і конвеєрами. Було утворено Психотехнічне суспільство і журнал «Радянська психотехніка».

Так, наприклад, А. А. Толчинський проводив психологічні тренування робітниць технічного контролю на заводі «Червоний трикутник» з виробництва калаш. Тренування проводилися з використанням даних психофізіології. Проводився аналіз діяльності, виявлялися суттєві якості, необхідні для її виконання.

Ю. І. Шпігель, Л. І. Селецька і В. В. Чебишева досліджували питання вдосконалення функцій розрізнення властивостей стали сталеварами. Ними запропонована методика тренування функцій цвето-розличення, яка підвищила якість візуального визначення складу сталі.

Н. А. Бернштейн вивчав в ті роки робоче місце водія поїзда метро, а Н. Є. Епле - авіаційні індикатори на приладовій дошці льотчика. А. К. Гастева хвилювала ідея гармонізації людини і машини.

Н. Д. Левітін розглядав критерії ефективності випробувань професійної придатності, Г. Серебряков поділився досвідом вивчення моторики червоноармійців стрілецької роти, а Г. Боген виклав основні результати застосування ергографічної і координатометричної проб при вивченні коливань працездатності бійця в зв'язку з перебуванням в протигазі. Здавалося, ніщо не може перешкодити активному розвитку досліджень в галузі людського чинника, але втрутився ідеологічний фактор.

У 1936 році вся діяльність в області психотехніки була припинена в зв'язку із застосуванням західних, «чужих радянської влади» тестів і методів.

Цього було достатньо для знищення психотехніки. Найбільш відомі її представники були репресовані.

Однією з причин виниклого становища з'явилася низька ефективність і декларативність психотехніки як науки. Технічно і технологічно відстала країна того часу не вимагала психологічних методів підвищення ефективності економіки. Внаслідок цього багато тем носили надуманий, штучний характер. Так, в одному дослідженні стверджувалося, що горизонтальне положення є найзручнішим для живлення мозку. В якості рекомендації працівникам розумової праці було запропоновано влаштовувати лежачі робочі місця. Експеримент не вдавсь, так як більшість учасників швидко засипало. Довелося рекомендацію скасувати.

Новий інтерес до практичної психології в Радянському Союзі виник вже в повоєнний час у зв'язку із запитами оборонної галузі. В кінці 1950-х років в Москві, в секретному в той час НДІ автоматичної апаратури, під керівництвом Д.Ю. Панова були проведені перші науково-дослідні роботи з обліку людського фактора.

У цей період в використання увійшли два поняття - інженерна психологія і ергономіка. Як і в інших розвинених країнах, оборонна промисловість стала основним замовником робіт в цій галузі. Як предметних областей виступали авіація, космонавтика, військова техніка. Дослідницькі лабораторії по інженерної психології були утворені в Ленінградському державному університеті в 1959 (під керівництвом Б. Ф. Ломова) і в Інституті автоматичної апаратури в Москві в 1961 (під керівництвом В. П. Зінченко). Великий внесок у розвиток дисципліни в цей період внесли відомі російські психологи Б. Г. Ананьєв, А. Н. Леонтьєв, П. Я. Гальперін та інші.

У 1961 - СРСР, приєдналася до міжнародної ергономічної асоціації.

Ключову роль у розвитку наукового напрямку інженерної психології в СРСР зіграв Борис Федорович Ломов. За його безпосередньої участі були проведені: в 1964 році - Перша Ленінградська конференція з інженерної психології, в 1965 році - Конференція по інженерної психології в

приладобудуванні. У 1963 році вийшла книга Б.Ф. Ломова «Людина і техніка», що мала успіх і перевидана в 1966 році видавництвом «Радянське радіо». Це найвідоміша книга з інженерної психології, видана за радянських часів. Ергономіка в Радянському Союзі розвивалася паралельно з інженерною психологією.

Пік популярності ергономіки позначився пізніше, на початку 1970-х років.

Московську ергономічну школу очолив Володимир Петрович Зінченко - представник відомої психологічної династії. Його сестра - Тетяна Петрівна Зінченко вивчала проблеми сприйняття, впізнання та кодування в Ленінградському університеті, а батько - Петро Іванович Зінченко - видатний представник Харківської школи психології, фахівець в області досліджень пам'яті.

Основний центр діяльності представників ергономічного напрямку розташовувався в Москві у Всесоюзному науково-дослідному інституті технічної естетики (ВНДІТЕ), що знаходився на території ВДНГ. Заступником директора з науки ВНДІТЕ був в той час Володимир Михайлович Муніпов, співпраця, якого з В. П. Зінченко багато в чому визначило форми і напрямки розвитку вітчизняної ергономіки за радянських часів.

Відділ ергономіки ВНДІТЕ почав свою роботу в 1962 році. Вченими того часу були створені школи ергономіки отримали світову популярність, ерго і футуродизайну; розроблені і прийняті інженерно-психологічні вимоги, принципи і рекомендації з ергономіки, видано понад 30 випусків праць ВНДІТЕ серії «Ергономіка», добре знайомі всім працюючим в цій області. За редакцією В. П. Зінченко і В. М. Муніпова в 1991 році вийшов переклад на російську мову шеститомного керівництва «Людський фактор».

З 1993 р фахівців з ергономіки в Україні об'єднує Всеукраїнська ергономічна асоціація - колективний член Міжнародної ергономічної асоціації, місією якої є випереджаючий розвиток ергономічної науки і практики з метою поліпшення якості життя через розширення їх впливу на суспільство.

Українська асоціація займається навчанням, тренуванням, психологічною підтримкою, пошуком, підбором, прогнозуванням надійності персоналу, ергономічної експертизою та ін.

Сучасна ергономіка знаходиться на **креативному етапі** розвитку, який почався на рубежі XX і XXI століть і спрямований на створення таких систем трудової діяльності, які б дозволяли максимально використовувати потенціал кожного її елемента, а отже, і системи в цілому, досягти підвищення ефективності трудової діяльності, забезпечивши комфорт при роботі в системі зі збереженням здоров'я людини.

ТЕМА 2 ПРИНЦИПИ І ЗАВДАННЯ ЕРГОНОМІКИ

Для сучасного етапу розвитку ергономіки особливого значення набуває питання про взаємозв'язок її предмета з предметами суміжних наук.

Це є важливим не тільки з точки зору визначення концепції ергономіки як науки і виявлення конструктивних шляхів її формування, а й в плані вирішення практичних завдань організації відповідних наукових досліджень і ефективного використання їх результатів в різних сферах діяльності.

Ергономіка — галузь міждисциплінарна, що утворилася на стику наступних галузей людського знання і практики:

1. Інженерна психологія;
2. Психологія праці, когнітивна психологія;
3. Охорона праці;
4. Антропологія, антропометрія, анатомія;
5. Фізіологія праці, гігієна праці.

Інженерна психологія - наука, що вивчає системи "людина - техніка" з метою досягнення їх високої ефективності і розробляє психологічні основи:

- конструювання техніки і організації управління технологічним процесом;
- підбору людей, що володіють необхідним рівнем індивідуально-психологічних професійно важливих якостей для роботи з певною технікою;
- професійної підготовки людей, що використовують у своїй трудовій діяльності складні технічні пристрої.

На відміну від інженерної психології ергономіка зазвичай розглядає системи «людина - знаряддя праці - предмет праці - навколишнє середовище», підсилюючи таким чином насамперед фізіолого-гігієнічний аспект досліджень і рекомендацій.

Психологія праці - розділ психології, який розглядає психологічні особливості трудової діяльності людини, закономірності розвитку трудових навичок.

Когнітивна психологія - розділ психології, що вивчає когнітивні, тобто пізнавальні процеси людської психіки.

Відмінність ергономіки від психології праці і когнітивної психології полягає в тому, що при науковому взаємодії психологів з антропологами, фізіологами, лікарями-гігієністами, дизайнерами і т.п. вони перетворюються в ергономістів.

З огляду на, що в багатьох аваріях і катастрофах винна сама людина, і при цьому ціна таких помилок постійно зростає, можна сказати, що істотний внесок в ергономіку вносить психологія, яка може виявитися корисною у визначенні людських помилок і дає можливість розібратися, чому люди їх роблять.

Охорона праці виявляє і вивчає можливі причини виробничих нещасних випадків, професійних захворювань, аварій, вибухів, пожеж і розробляє систему заходів і вимог з метою усунення цих причин і створення, безпечних і сприятливих для людини умов праці.

Ергономіка за природою своєю займається профілактикою охорони праці. Комплексний підхід, характерний для ергономіки, дозволяє одержати всебічне уявлення про трудовий процес і тим самим відкриває широкі можливості його вдосконалення.

Антропологія, антропометрія, анатомія. Важливою частиною ергономіки є анатомія людини, яка складає теоретичну основу антропометрії і біомеханіки.

Антропометрія (від грец. Anthropos - людина і metreo - вимірюю) - один з основних методів антропологічного дослідження, який полягає у вимірюванні тіла людини і його частин з метою встановлення вікових, статевих, расових та інших особливостей фізичної будови, що дозволяє дати кількісну характеристику їх мінливості .

Ергономіка ж вивчає рух людського тіла під час роботи, витрати енергії і продуктивність конкретної праці людини.

Фізіологія праці, гігієна праці

Фізіологія праці - це наука, що вивчає функціонування людського організму під час трудової діяльності.

Фізіологія вносить в ергономіку два важливих компоненти: фізіологію праці та гігієну праці. Фізіологія праці вивчає процес виробництва енергії організмом людини.

Енерговитрати досліджуються для визначення кількості споживаної хімічної енергії, що міститься в людському організмі, що, у свою чергу, враховується для визначення очікуваної тривалості безперервної роботи протягом зміни, частоти і тривалості перерв в роботі.

Ергономіка враховує рекомендації з гігієни праці, які залежать від параметрів навколишнього середовища - метеорологічних умов, освітлення, шуму, вібрації та ін. При цьому враховуються такі характеристики людини як вік, стать, придатність до роботи і т.д.

Пов'язана ергономіка і з рядом інших дисциплін: соціологією праці (при вивченні мотивів і інтересів у праці), соціальною психологією (при вивченні поведінки людини в соціальній групі), економікою праці (при вивченні питань ефективності), з організацією праці (при вивченні питань просторової і тимчасової раціональності трудових процесів). Так чи інакше ергономіка пов'язана з усіма науками, предметом дослідження яких є людина як суб'єкт праці, пізнання і спілкування.

Перерахування всіх цих наук дозволяє зрозуміти, наскільки об'єкт інтересів ергономіки багатогранний (бо кожна наука - це нова сторона вивчення людини в трудовій діяльності).

В умовах науково-технічної революції різко зросли вартість технічних засобів та «ціна» помилки людини при управлінні складними системами. Тому при проектуванні нової і модернізації існуючої техніки особливо важливо заздалегідь і з максимально доступною повнотою враховувати можливості і особливості людей, які будуть нею користуватися. При вирішенні такого роду завдань необхідно узгодити між собою окремі рекомендації психології, фізіології, гігієни праці, соціальної психології і т. П., Співвіднести їх і пов'язати

в єдину систему вимог до того чи іншого виду трудової і побутової діяльності людини.

Виходячи з різноманіття напрямків в ергономіці виділимо основні:

Фізична ергономіка - розглядає анатомічні, антропометричні, фізіологічні і біомеханічні характеристики і їх вплив на фізичну діяльність людини. До питань цього напрямку належать робочі пози, вантажно-розвантажувальні роботи, монотонні рухи, робота, яка загрожує м'язово-скелетними розладами, проектування робочого місця, безпеку і здоров'я.

Когнітивна ергономіка - пов'язана з розумовими процесами, такими як сприйняття, пам'ять, міркування, моторна реакція і їх роль у взаємодії людини з іншими елементами системи. Цей напрямок вивчає розумове навантаження, процеси прийняття рішення, роботу, що вимагає високої кваліфікації, взаємодія людини з комп'ютером, надійність людини, професійний стрес і професійну підготовку.

Організаційна ергономіка націлена на оптимізацію соціотехнічних систем, включаючи їх організаційну структуру, політику і процеси. Питаннями організаційної ергономіки є комунікація, управління трудовими ресурсами, проектування діяльності, проектування робочого часу, колективна робота, нові парадигми організації праці, віртуальні організації, віддалена робота і управління якістю.

Ергономіка є системно-орієнтованою дисципліною, яка зараз охоплює всі аспекти людської діяльності. Ергономіка розвиває цілісний підхід, що поєднує розгляд і облік фізичних, когнітивних (розумових), соціальних, організаційних та інших значущих чинників.

Область застосування ергономіки досить широка. Вона охоплює організацію виробничих і побутових робочих місць, а також промисловий дизайн. Наприклад при їзді на автомобілі і управлінні ним досліджуються: здатність до сприйняття, швидкість реакції, можливості людини оцінювати відстань під час їзди, рух ніг під час прискорення і гальмування, а також інші фактори. При цьому питання забезпечення безпеки грають виключно важливу роль.

ТЕМА 3 ЕРГОНОМІЧНІ СИСТЕМИ

Сучасна ергономіка підрозділяється на мікроергономіку, мідіергономіку і макроергономіку.

Мікроергономіка – дослідження та проектування систем «людина - машина». Сюди-ж включаються інтерфейси «людина-комп'ютер» (комп'ютер розглядається як частина машини - наприклад, в кабіні винищувача є дисплеї), - як апаратні інтерфейси, так і програмні. Відповідно, «ергономіка програмного забезпечення» – це підрозділ мікроергономіки. Сюди ж відносяться системи «людина – комп'ютер – людина», «людина – комп'ютер – процес», «людина – програма, ПО, ОС».

Система «людина-машина» Man-machine system. Людино-машинна система - система, в якій людина-оператор або група операторів взаємодіє з технічним пристроєм в процесі виробництва матеріальних цінностей, управління, обробки інформації.

Мідіергономіка – дослідження та проектування систем «людина-колектив», «колектив-машина», «людина-мережа», «колективного організація». Міді-ергономіка досліджує взаємодії на рівні робочих місць і виробничих завдань. У сферу інтересів мідіергономіки входять:

1. Проектування організацій.
2. Планування робіт.
3. Населеність робочих приміщень.
4. Гігієна праці і побуту.
5. Проектування інтерфейсів мережевих програмних продуктів.

Мідіергономіка – дослідження та проектування систем «людина - робоча група, колектив, екіпаж, організація», «колектив - машина», «людина-мережу, мережеве співтовариство», «колектив - організація», сюди входить і проектування організацій, і планування робіт, і населеність робочих приміщень, та гігієна праці, і проектування АРМ залів з дисплеями загального користування, проектування інтерфейсів мережевих програмних продуктів, і багато, багато іншого.

Макроергономіка (англ. Macroergonomics) – розділ ергономіки, який розглядає дизайн всієї робочої системи. У своїй основі це соціо-технічний системний підхід зверху - вниз до дизайну всієї робочої системи, що дозволяє визначати загальні характеристики дизайну робочої системи, необхідні для ефективної роботи, і переносити ці характеристики в мікроергономічеській дизайн інтерфейсів людина - робота, чоловік-машина, людино-програмне забезпечення. За допомогою макроергономіческого підходу досягається повна узгодженість і гармонійність всіх компонентів робочої системи.

Ергономіка, як і будь-яка наука, характеризується:

- об'єктом дослідження;
- предметом вивчення;
- принципами, покладеними в основу наукових досліджень;
- метою і завданнями, що стоять перед наукою;
- методами дослідження і вирішення поставлених завдань.

Об'єктом дослідження в ергономіці є система «людина – знаряддя праці – предмет праці – навколишнє середовище».

Предмет ергономіки – трудова діяльність людини в системі «людина – знаряддя праці – предмет праці – навколишнє середовище».

Основним принципом ергономіки є принцип системності, який полягає у визначенні сукупності всіх компонентів трудової діяльності як цілісної системи, в якій провідна роль належить людині (рис. 3.1.).

Ергономіка розвивається на основі таких специфічних принципів:

- 1) принцип раціональної організації діяльності людей в людино-машинних системах управління і обробки інформації;
- 2) принцип доцільності, який передбачає правильний розподіл функцій між людиною і технічним засобом;
- 3) принцип надійності, який забезпечує поліпшення функціонування системи шляхом підвищення точності і оперативності виробничих процесів людини;
- 4) принцип оптимізації, який полягає в інформаційному забезпеченні та прийнятті адекватного рішення в системах управління;
- 5) принцип цілісності, який передбачає, що виробничу систему вивчають як єдине функціональне ціле.



Рисунок 3.1 – Структурна схема системи
«людина – знаряддя праці – предмет праці – навколишнє середовище»

Метою ергономіки є вивчення закономірностей трудових процесів, ролі людського фактора в трудовій діяльності, вдосконалення техніко-технологічних засобів, підвищення ефективності системи "людина – техніка – середовище" і при дотриманні безпеки і комфортності праці, створення умов, що сприяють зниженню стомлюваності людини, збереженню його здоров'я, всебічному розвитку особистості в процесі праці.

Ця загальна мета ергономіки формулюється як єдність трьох аспектів дослідження та проектування:

1. Зручність, безпека і комфортні умови ефективної діяльності людини. Адже відповідно до трудовим правом охорона праці гарантована сукупністю правових норм, що встановлюють систему заходів, безпосередньо спрямованих на забезпечення здорових і безпечних умов праці;

2. Ефективне функціонування системи «людина – машина», що свідчить про здатність цієї системи досягати поставленої мети в заданих умовах і з певною якістю;

3. Збереження здоров'я і розвитку особистості. Основним шляхом досягнення цієї мети служить поступове органічне поєднання фізичного і розумової праці у виробничій діяльності.

У відповідності з цими цілями ергономіка покликана вирішувати цілий ряд різноманітних завдань.

1. Ергономічне забезпечення проектування ерготичних систем (ЕС), яке включає:

- аналіз трудової діяльності оператора;
- розподіл функцій між людиною і машиною;
- оптимальна організація робочого місця;
- відповідність технічних засобів і пред'явлених до них вимогам;
- облік факторів виробничого середовища;
- визначення соціально-економічної ефективності проектування СЧМ.

2. Розробка ергономічних основ експлуатації ЕС:

- контроль і підтримання функціонального стану людини - оператора;
- організація раціональних режимів праці та відпочинку.

3. Ергономічна оцінка якості ЕС:

- розробка критеріїв і показників ефективності та надійності ЕС.

Існують два основні підходи до їх вирішення.

Перший, перш за все, розрахований на підвищення ефективності праці, а значить, націлений на пристосування людини до умов роботи.

Другий – на створення комфортних умов для роботи, а значить, на пристосування роботи до людини. Як правило, ці підходи співіснують, але одному з них приділяється більше, іншому менше уваги.

Основні завдання ергономічних розробок, що реалізуються при вирішенні будь-якої ергономічної завдання.

Аналіз і синтез діяльності оператора в ЕС. У процесі аналізу вивчається структура діяльності оператора, виявляються мети, мотиви і способи виконання трудової діяльності, розглядаються можливі режими роботи і оцінюється їх вплив на результати праці. На підставі цих досліджень визначаються необхідні вимоги до характеристик людини - оператора.

Вивчається комплекс ергономічних властивостей (характеристик) людини-оператора. Досліджується робота органів почуттів людини, його центральної нервової системи, моторно-рухового апарату і т. д. Причому розглядаються тільки оптимальні значення цих характеристик, а не екстремальні.

Організація робочого місця оператора з урахуванням комплексу його ергономічних властивостей, визначених раніше. Розробляються вимоги, що пред'являються до робочого місця в цілому і до окремих його елементів, з метою забезпечення максимальних зручностей та ефективності роботи.

Професійна підготовка операторів, що включає в себе профвідбір, профнавчання, тренування і формування колективів.

Ергономічне проектування і оцінка ЕС.

Визначення економічного ефекту ергономічного забезпечення.

Вище вже зазначалося, що загальна мета ергономіки формується як єдність трьох аспектів дослідження та проектування: підвищення ефективності діяльності і відповідно функціонування людино-машинних систем, охорони здоров'я і розвитку особистості людей, що беруть участь в трудовому процесі.

Ухвалення тези про триєдиного характері задає єдність ергономічних досліджень, а також їх системний характер.

Тому методологічною базою ергономіки є системний підхід. На його основі можливе використання в ергономічному дослідженні методів різних наук, на стику яких виникають і вирішуються якісно нові проблеми вивчення систем «людина - машина». При цьому відбувається певна трансформація використовуваних методів, що призводить до створення нових методичних прийомів дослідження.

В ергономіці використовуються методи дослідження, що склалися в психології, фізіології, соціології, гігієні праці, функціональної анатомії та ін. При цьому головною проблемою є координація різних методичних прийомів при вирішенні тієї чи іншої ергономічної завдання і синтез отриманих з їх допомогою результатів.

ТЕМА 4 МЕТОДИ ЕРГОНОМІКИ

Будь-яке ергономічне дослідження повинно починатися з аналізу діяльності людини і функціонування ЕС. Його метою є визначення місця людини в рішенні задач, для яких призначена вивчається система, загальна психофізіологічна характеристика діяльності людини в ній, виявлення структури людських чинників, що впливають на ефективність роботи системи в цілому і її частин.

До теперішнього часу чітка класифікація методів дослідження в ергономіці відсутня. Складність розробки такої класифікації пов'язана з тим, що вона повинна охопити всі сфери досліджень ергономіки, які ще остаточно не оформилися і продовжують досить швидко розширюватися.

Методи дослідження в ергономіці умовно можуть бути розділені на наступні групи:

- психологічні;
- фізіологічні;
- антропометричні;
- математичні;
- імітаційні.

У більшості досліджень вони тісно переплетені між собою і застосовуються одночасно, доповнюючи і збагачуючи один одного.

Метод (від грецького *methodos* – шлях дослідження, теорія, вчення), спосіб досягнення поставленої мети або вирішення конкретного завдання.

Методика – конкретизація методу, доведення його до інструкції, алгоритму, чіткого опису способу існування. Близьке до поняття технологія.

Психологічні методи

За допомогою психологічних методів може бути аналіз діяльності оператора, як в реальних так і в лабораторних дослідженнях, а також оцінка впливу різного роду факторів на діяльність оператора і її результати.

Перелічимо основні психологічні методи:

Спостереження – описовий психологічний дослідницький метод, що полягає в цілеспрямованому і організованому сприйнятті і реєстрації поведінки досліджуваного об'єкта.

Цей метод використовують для виявлення професійно значущих особливостей психічних процесів шляхом зміни і зіставлення зовнішніх проявів діяльності людини, міміки, мови і результатів його праці. Спостереження проводиться як в робочий (без відволікання оператора від роботи), так і в позаробочий час. Велике значення при спостереженні має аналіз помилкових дій оператора, що дозволяє встановити причини їх виникнення та розробити шляхи усунення.

Недолік спостереження як методу дослідження полягає в тому, що не завжди з його допомогою можна виявити цікаві для нас ситуації, так як необхідно витрачати багато часу на спостереження або вивчення спеціальних бланків, щоб отримати достовірні результати.

Метод опитування – психологічний вербально-комунікативний метод, що полягає в здійсненні взаємодії між інтерв'юером і респондентами (людьми, які беруть участь в опитуванні), за допомогою отримання від суб'єкта відповідей на заздалегідь сформульовані запитання.

Вербально-комунікативні методи – група психологічних і, зокрема, психодіагностичних методів на основі мовного (усного або письмового) спілкування.

Проводиться у формі усної бесіди за допомогою спеціальних бланків і дозволяє при необхідності змінювати формулювання питання. Опитування можна проводити з фахівцями різної кваліфікації (для виявлення передового досвіду і труднощів, що виникають у виробничій діяльності). При опитуванні

важливі цілі (залежні від розв'язуваної задачі) і якість питань (воно повинно забезпечувати достовірність відповідей). Опитування як допоміжний метод при вивченні діяльності використовується в основному для попереднього вивчення професійної діяльності. При опитуванні, як і при анкетуванні, питання не повинні бути навідними.

Метод анкетування – психологічний вербально-комунікативний метод, в якому в якості засобу для збору відомостей від респондента використовується спеціально оформлений список питань – анкета.

У цьому методі використовують заздалегідь встановлену структуру питань і набір варіантів відповідей в усній формі або за допомогою спеціальних бланків. Анкетування має меншими можливостями, ніж бесіда. Основна перевага даного методу полягає в тому, що він дозволяє одночасно опитати більше коло осіб та провести автоматизовану обробку отриманих відповідей.

Експеримент (від лат. Experimentum – проба, досвід) – метод дослідження деякого явища в керованих спостерігачем умовах. Відрізняється від спостереження активною взаємодією з досліджуванним об'єктом. Зазвичай експеримент проводиться в рамках наукового дослідження і служить для перевірки гіпотези, встановлення причинних зв'язків між феноменами.

Це метод, за допомогою якого вивчають психологічні особливості діяльності оператора, викликані зміною умов, мети і способу виконання діяльності. Розрізняють лабораторний і природний експерименти. Лабораторний експеримент являє собою одну з різновидів моделювання діяльності оператора (фізичне моделювання). Перед експериментом оператору ставиться завдання виконати певні дії. Психологічна структура завдання повинна найбільшою мірою відповідати роботі в реальній дійсності. Лабораторний експеримент має лише наближення до реальності, тому його результати будуть перевіряти. Розрізняють синтетичний і аналітичний лабораторні експерименти. При синтетичному експерименті відтворюють якомога точніше цілі і умови даного виду трудової діяльності, використовуючи моделі кабін, стенди, тренажери, імітатори. При аналітичному експерименті

відтворюють один елемент трудової діяльності, а інші її елементи свідомо виключають, щоб вивчити вплив на неї різних умов. Різновидом аналітичного експерименту є тестове завдання.

Одним з найбільш продуктивних методів вивчення діяльності оператора є природний експеримент. У природному експерименті випробуваний працює, не знаючи, а найчастіше, забуваючи, що він є об'єктом дослідження. Але природний експеримент не може бути застосований у всіх випадках, тому він доповнюється результатами інших видів досліджень.

Модель (фр. *Modèle*, від лат. *Modulus* – «міра, аналог, зразок») – це система, дослідження якої служить засобом для отримання інформації іншої системи; уявлення деякого реального процесу, пристрої або концепції.

Моделювання – дослідження об'єктів пізнання на їх моделях; побудова і вивчення моделей реально існуючих об'єктів, процесів або явищ з метою отримання пояснень цих явищ, а також для передбачення явищ, що цікавлять дослідника.

Тест – завдання, за допомогою якого у оператора перевіряють рівень розвитку того чи іншого психологічного якості і оцінюють його професійну придатність. Тести можуть бути бланкові (письмові) і апаратні.

До основних недоліків цього методу відносяться наступні:

1. Тест оцінює ту чи іншу психічну якість людини поза зв'язку з реальною дійсністю;

2. Тест дає знання про досягнутий рівень якості і не дозволяє прогнозувати його розвиток в процесі навчання і трудової діяльності, тобто визначити потенційний рівень працівника. Тому значення результатів тестових випробувань не можна абсолютизувати. Природний експеримент здійснюється на робочих місцях операторів в наступних формах:

– «вступні завдання», коли вводять зміна стану об'єкта управління і аналізують подальшу діяльність оператора;

– зміна структури досліджуваної трудової діяльності, коли модифікують робочу позу, кнопки і важелі управління, вводять додаткові подразники, котрі

відволікають оператора і т.д. Природний експеримент використовують тільки для аналізу існуючої ЕС, і не всяка ситуація може бути в ньому відтворена.

Фізіологічні методи.

Фізіологічні методи застосовуються для вивчення функціонального стану оператора в процесі трудової діяльності, для визначення реакції різних систем організму на виконання даної діяльності. Аналіз фізіологічних характеристик оператора дозволяє оцінити, якими засобами, який «ціною» досягається виконання завдань оператором.

В ергономії основними методами реєстрації фізіологічних процесів є електрофізіологічні методи, які вивчають електричні явища в організмі людини при різних видах його діяльності. Електричні потенціали відображають фізико-хімічні наслідки обміну речовин, які супроводжують всі основні життєві процеси, і тому є виключно надійними, універсальними і точними показниками перебігу будь-яких фізіологічних процесів.

Електрофізіологічні методи:

- електроенцефалографія (ЕЕГ) – метод реєстрації електричної активності (біопотенціалів) головного мозку – дає можливість якісного та кількісного аналізу функціонального стану активності мозку і його реакцій при дії подразників;

- електроміографія (ЕМГ) – це метод реєстрації коливань біопотенціалів м'язів – дає можливість оцінити стану м'язів і нейрорухівного апарату в спокої, при активному розслабленні, а також при рефлекторних і довільних рухах;

- реєстрація шкірно-гальванічної реакції (ШГР) – це метод реєстрації зміни різниці потенціалів і зменшення електричного опору між двома ділянками поверхні шкіри (наприклад, тильна і долонна поверхні кисті) – ШГР є яскравим виразом вегетативних зрушень, що викликаються станом емоційного чи інтелектуального напруження;

- електрокардіографія (ЕКГ) – це метод реєстрації електричної активності роботи серця – показники ЕКГ використовуються для оцінки ступеня напруженості роботи оператора;

– електроокулографія (ЕОГ) – це метод реєстрації електричної активності зовнішніх м'язів очного яблука – об'єктивний показник переміщення погляду людини при розгляданні будь-якого об'єкта, застосовується для аналізу роботи зорової системи із засобами відображення інформації, оцінки показників розподілу і перемикання уваги.

Продовжити список часто використовуваних фізіологічних методів в ергономії можуть такі методи:

– пневмографа – це метод реєстрації зовнішніх дихальних рухів грудної клітки – використовується для оцінки психофізіологічної напруженості.

– спірографія – метод реєстрації змін об'єму легенів при диханні – в процесі спірографії визначаються такі параметри дихальної системи, як життєва ємкість легень, прохідність дихальних шляхів, частота і глибина дихання, дихальний об'єм, хвилинний обсяг дихання, резерв вдиху і видиху, швидкість видиху, максимальна вентиляція легенів в стані спокою і після фізичного навантаження.

– плетизмографія – метод реєстрації судинних реакцій організму, його методика заснована на реєстрації змін об'єму крові, що надходить до різних органів – високо чутливий індикатор вегетативних зрушень в організмі. (Вегетативні процеси здавна використовувалися в якості найважливішого індикатора при оцінці інтенсивності і якості емоційних станів.)

– метод реєстрації миготіння (моргання) – періодичне змикання повік – частота миготіння змінюється в залежності від психічного стану людини.

– метод мовної відповідь – вивчається по спектральним і тимчасовим характеристикам мови випробуваного – зі зміни інтонації голосу, яка супроводжується зміною спектрального складу звукових коливань, можна судити про виникнення емоційних станів випробуваного, напруженості і втоми в його роботі. Так, при розвитку втоми збільшується тривалість слів і пауз між ними, змінюється інтонація голосу.

Реєстрація біологічних процесів в організмі людини дозволяє визначати і кількісно характеризувати малодоступні для безпосереднього спостереження

функціональні зрушення в організмі людини, що відбуваються під впливом найрізноманітніших змін навколишнього середовища і взаємодії з технікою. Часто застосовують реєстрацію не одного, а декількох електрофізіологічних індикаторів, кожен з яких несе інформацію про той чи інший аспект діяльності. Комплексну реєстрацію психофізіологічних функцій називають ще поліефекторним методом.

Поліефекторний метод – реєстрація в одночасного запису і аналізі цілого комплексу фізіологічних показників – застосування поліефекторної методики дозволяє значно підвищити надійність і достовірність діагностики станів випробуваного. Даний метод здійснюється за допомогою приладу – Детектор брехні – умовна назва приладу поліграфа, одночасно реєструючого комплекс фізіологічних показників (КДР, ЕЕГ, плетизмограмою і ін.) З метою виявити динаміку емоційної напруги.

У своєму методичному арсеналі ергономіка використовує ще один важливий фізіологічний методів – біотелеметрії.

Метод біотелеметрії – дистанційне дослідження функцій і вимір показників життєдіяльності людини, яке здійснюється в реальній обстановці протягом тривалого часу.

Фіксація кількісного і якісного зниження працездатності, а також порушення координації процесів, пов'язаних з виконанням робіт, дозволяє спостерігати за розвитком стомлення без відриву людини від трудового процесу, причому часто виявляється зниження працездатності ще до зміни кількісних та якісних показників роботи. З одного боку, спостерігаються порушення робочого стереотипу. З іншого боку, відзначається зниження ефективності фізіологічних витрат на одиницю роботи. Воно простежується за даними газообміну, температури тіла, частоти пульсу та ін.; в останньому випадку ефективним є використання безперервної радіопульсометрії в процесі виконання роботи.

Перспективним є також застосування в діагностичних цілях методів суб'єктивних оцінок стомлення. Пояснюється це різноманіттям проявів

симптомів втоми у внутрішньому житті індивіда, серед яких виділяється дві категорії: суб'єктивні оціночні реакції, що характеризують відношення індивіда до власного стану, і об'єктивно контрольовані ознаки втоми (фізіологічний дискомфорт і порушення психічної діяльності), які можуть усвідомлюватися людиною. Існування якісно різних груп симптомів дає підставу для розвитку різних напрямків в методах суб'єктивної діагностики – опитувальників і суб'єктивного шкалювання.

Опитувальники дозволяють виявити якісно різноманітні симптоми втоми, які з більшою або меншою легкістю можуть бути усвідомлені людиною. Кількісна оцінка або визначення ступеня вираженості кожної ознаки не ставляться головною метою подібних досліджень. Стан людини оцінюється загальною кількістю симптомів і їх якісним своєрідністю.

Методи суб'єктивного шкалювання призначені для оцінки ступеня втоми самою людиною. Пацієнта просять співвіднести свій стан з рядом ознак, для кожного з яких виділені полярні оцінки (відсутність / присутність, поганий / хороший). Відстань між крайніми точками представляється у вигляді багатоступінчастої шкали. Ступінь вираженості кожної ознаки визначається розташуванням точки, обраної випробуванням на цій шкалі.

Методи вимірювання робочого навантаження різноманітні. Вимірювання робочого навантаження на практиці необхідно, перш за все, для встановлення того, що дії, які повинен виконувати людина, здійсненні і для виявлення тих з них, які викликають найбільше навантаження.

Один з методів оцінки робочого навантаження заснований на аналізі виконання завдань по часовій шкалі. Обробка даних про тимчасові розподілах завдань може здійснюватися вручну і на комп'ютері. В тому і іншому випадку складається «профіль робочого навантаження». Цей профіль повинен бути проаналізований і уточнено досвідченими операторами. Піки робочого навантаження вказують, на які фрагменти виконання завдання слід звернути найбільшу увагу.

Для дослідження робочого середовища використовується метод санітарно-гігієнічного дослідження – дослідження температури, вологості, руху повітря, тиску, дослідження хімічного складу повітряного середовища, запиленості, струсу, шуму, короткохвильового, зокрема радіоактивного, випромінювання і т. д.

У ергономічних дослідженнях знаходять застосування і методи біомеханіки:

- прискорена кінозйомка;
- циклографія, кіноциклографія – відповідно фото– і кіно– реєстрація фаз руху людини, окремих частин тіла з по міццю фотографування світяться міток або лампочок, укріплених на рухомих частинах тіла;
- відеозапис.

З їх допомогою характеризується рухова активність людини з точки зору ефективності трудових рухів, роботи різних ланок опорно-м'язового апарату.

Антропометричні методи. Для ергономічної оцінки робочих місць широке застосування отримала техніка антропометричних досліджень – вимірювання і опис тіла людини в цілому і окремих його частин, що дозволяють дати кількісну характеристику їх мінливості.

Соматографіческіє і макетні (експериментальні) методи вирішення ергономічних задач використовуються для вибору оптимальних співвідношень між пропорціями людської фігури і формою, розмірами машини (предмета), її елементів.

Соматографія (від грец. Soma – тіло) – метод схематичного зображення людського тіла в технічній або іншій документації в зв'язку з проблемами вибору співвідношень між пропорціями людської фігури, формою і розмірами робочого місця.

Велика трудомісткість утруднює ефективне використання класичної соматографії. Менш трудомісткий і більш ефективний метод плоских манекенів (шаблонів-моделей) тіла з шарнірними зчленуваннями. Метод плоских

манекенів полягає у використанні плоских моделей людини (з точним дотриманням дійсних пропорцій).

Макетні (експериментальні) методи засновані на застосуванні макетування проектного обладнання в різному масштабі і з різним ступенем деталізації. При цьому використовуються об'ємні антропоманекени; один з видів таких манекенів отримав назву «мультмен».

Математичні методи. Застосовуються для формалізованого опису та побудови моделей діяльності оператора.

Математичні методи – сукупність методів кількісного вивчення і аналізу стану і (або) поведінки об'єктів і систем.

На відміну від розглянутих груп методів, призначених для дослідження в процесі експлуатації існуючих макетів, випробувальних стендів, математичні моделі знаходять широке застосування в стадії проектування.

Математична модель – це математичне уявлення реальності.

Математичне моделювання – процес побудови і вивчення математичних моделей.

Найбільш часто опис діяльності оператора здійснюється на основі методів теорії інформації, теорії масового обслуговування, теорії автоматичного регулювання.

Застосування **теорії інформації** в ергономіці обумовлено тим, що оператор може бути розглянуто як елемент каналу зв'язку з функцією прийому та передачі інформації з засобів її відображення до органів управління.

Теорія масового обслуговування застосовується в ергономіці при поданні оператора в якості обслуговуючої ланки системи масового обслуговування. У цьому випадку інформація надходить до оператора від засобів відображення і від взаємодіючих операторів у вигляді потоку заявок (вимог на обслуговування). Залежно від щільності потоку (кількості заявок, що надходять в одиницю часу) і часу обслуговування однієї заявки вони надходять або безпосередньо до оператора, або стає в чергу на обслуговування. Застосування теорії масового обслуговування дозволяє вирішити ряд завдань

організації діяльності людини-оператора: визначити необхідну кількість операторів, вимоги до рівня підготовленості оператора, допустиму щільність потоку сигналів, що надходять до оператора, обчислити вірогідність різних станів ЕС.

Методи теорії автоматичного регулювання (управління) використовуються для побудови математичних моделей діяльності оператора в системах безперервного типу, таких як транспортні засоби (літак, автомобіль, корабель), системи, в яких оператор виконує функції поведінки або стеження. У цих системах людина-оператор розглядається як елемент системи, що стежить, що складається з трьох послідовно з'єднаних ланок: ланки прийому сигналів, обчислювального і виконавчого ланок, які можуть бути формалізовані.

Таким чином, математичні методи широко застосовуються для побудови моделей операторської діяльності, встановлення взаємозв'язку між вихідними реакціями людини і вихідними впливами.

Крім цього, математичні методи знаходять застосування:

- при побудові рівнянь, що описують співвідношення між змінними;
- при плануванні і обробки даних досліджень в області ергономіки;
- при проведенні ергономічних вимірювань.

Тут широко використовується апарат математичної статистики, теорії ймовірності, математичного аналізу, теорії графів і інші розділи математики.

Імітаційні методи.

Імітаційні методи є різновидом математичних методів. Суть їх зводиться до моделювання (часто за допомогою ЕОМ) досліджуваних процесів. Імітація може носити детермінований або статистичний характер. У першому випадку за результатами експерименту будується модель, що описує поведінку людини. Тоді, використовуючи ЕОМ, можна перевірити гіпотезу, відкоригувати її і розглянути поведінку об'єкта в різних умовах. Статистична імітація заснована на розіграві впливів випадкових факторів на поведінку оператора безпосередньо в ході моделювання.

Імітаційні методи дозволяють уникнути недоліків, властивих математичним і експериментальним методам при їх використанні в ергономіці.

Застосування експериментальних методів в процесі випробувань і експлуатації ЕС не завжди можливо, тому що пов'язано з небезпекою для здоров'я і життя людей, неможливістю відтворення деяких експериментальних ситуацій, великою вартістю експерименту.

Імітаційні методи дозволяють порівняно легко позбутися від цих труднощів. Тому імітаційні методи займають проміжне положення між експериментальними і математичними методами. За способом отримання даних про діяльність оператора метод є математичним, а за характером їх отримання він копіює експериментальний метод. Тому імітаційні методи називають також машинним або математичним експериментом.

Побудова моделі базується на застосуванні наукових даних загальної і соціальної психології, технічних наук, математики, планування експерименту, практики застосування ЕОМ.

В результаті моделювання обчислюються основні характеристики діяльності оператора: ступінь завантаження, періоди зайнятості, своєчасність вирішення завдань. Знаючи їх, можна визначити допустиму щільність (темپ надходження) завдань, провести оцінку завантаження оператора, виявити характер і частоту появи різних ситуацій в ЕС.

Моделювання в ергономіці.

В ергономіці використовують три види моделювання діяльності оператора:

1. Психологічне моделювання – заміщення реальної діяльності деякої її модифікацією (через імітатори, макети, випробувальні стенди). Виділяється два основних типи психологічного моделювання:

- зовнішнє відтворення, імітація діяльності та робочого місця оператора;
- відтворення характерних сторін діяльності без зовнішньої схожості (наприклад, моделювання груповий діяльності по гомеостатической методикою, коли кілька людей в різних кабінках приймають душ і їм необхідно так відрегулювати воду, щоб усім було добре. Зовні це ніяк не схоже на «справжню» роботу операторів, але по суті моделює складні відносини в бригаді.

2. Математичне моделювання – дослідження діяльності за допомогою математичних моделей (через формули, нерівності, закономірності), коли модель ставиться у відповідність реального процесу праці.

3. Статистичне (імітаційне) моделювання – імітація діяльності оператора за допомогою ЕОМ (з урахуванням впливу і прорахунку різних факторів, включаючи і прогнозування випадкових).

Переваги статистичного моделювання:

- в порівнянні з психологічним моделюванням з'являється можливість його застосування на будь-яких стадіях проектування ЕС (коли ще реальної діяльності немає і як би нічого «імітувати»);

- в порівнянні з математичним моделюванням – можливість обліку основних психофізіологічних закономірностей діяльності оператора (математика пропонує лише абстрактні моделі, де «відповідність реального процесу» лише передбачається).

Недоліки статистичного моделювання обумовлені тим, що це метод «чисельний» і тому результати, отримані при такому моделюванні, відповідають певним початковим умовам і вихідними даними (до уваги береться мінливість цих умов і даних).

Значимість різних методів моделювання на різних етапах проектування ЕС:

- на перших етапах перевага за методами математичного і статистичного моделювання;

- на більш пізніх – за психологічним моделюванням;

- на етапі експлуатації краще дослідити діяльність оператора в реальних умовах (іноді цінних виявляється і математичне моделювання).

Методичною базою ергономіки є системний підхід. Ефективне вивчення діяльності оператора може бути проведено лише при розумному поєднанні різних методів. Це впливає з вимог системного підходу.

На його основі в ергономічних дослідженнях використовуються методи різних наук і техніки, на стику яких виникають і вирішуються якісно нові проблеми вивчення системи «людина – знаряддя праці – предмет праці – навколишнє середовище». При цьому відбувається певна трансформація використовуваних методів, що призводить до створення нових прийомів дослідження.

ТЕМА 5 ЕРГОНОМІЧНІ КРИТЕРІЇ

Для опису і оцінки якості людино-машинних систем і комплексів в даний час широко використовуються ергономічні характеристики, які складають специфічну систему показників якості. Ергономічні характеристики описують ступінь відповідності програмно-технічних компонентів і умов середовища потенційним можливостям людини з метою створення сприятливих умов ефективної діяльності, збереження здоров'я і розвитку особистості – вирішення триєдиного завдання ергономіки.

Оцінці та оптимізації підлягають характеристики зовнішніх технічних та інструментальних засобів, санітарно-гігієнічних умов і соціального оточення, особливостей організації індивідуальної та спільної діяльності. Найбільш загальними критеріями ергономічної оптимізації є безпека і комфортність, рівень яких визначає ефективність діяльності людини і функціонування систем. Необхідність врахування особливостей людини зафіксована в формулюванні основного принципу ергономічного проектування – «людино-орієнтованого» проектування.

Основу ергономічної оцінки становить база даних про параметри і фактори ефективного функціонування людини, уточнення і розширення якої забезпечується ергономічними дослідженнями. База даних включає не тільки відомості про закономірності психічних процесів, що визначають характеристики діяльності, а й дані про інші особливості і обмеження людини, що виявляються в діяльності. Не вимагає спеціальної аргументації виділення антропометричних, фізіологічних, психофізіологічних, психологічних і соціально-психологічних особливостей. Оцінка відповідності параметрів середовища і технічних засобів особливостям людини може базуватися на приватних показниках особливостей людини, наприклад, таких як довжина рук (для оцінки характеристик зони моторних дій), пороги чутливості (для оцінки засобів відображення інформації), обсяг оперативної пам'яті (для оцінки інформаційної моделі). Можуть використовуватися також групові

характеристики, що відображають ступінь відповідності елементів професійного середовища антропометричним, фізіологічним або психологічним особливостям суб'єкта діяльності. Повна ергономічна оцінка, таким чином, включає показники (приватні та групові) перерахованих складових або рівнів особливостей людини. Залежно від характеру призначення проектного об'єкта кількість складових і показників ергономічної оцінки може бути скорочено за відповідним обґрунтуванням.

Крім характеристик людини різних рівнів (складових), необхідний облік специфіки виконуваних людиною функцій і внутрішніх умов їх реалізації для досягнення необхідного результату. При експлуатації складних об'єктів основних функцій людини зводяться до управління та обслуговування (усунення несправностей, модернізація окремих складових технічних засобів і зовнішніх умов). Ефективна експлуатація об'єкта визначається також ступенем відповідності зовнішніх середовищних умов можливостям і обмеженням людини і відповідністю способів управління і обслуговування об'єкта можливостям їх освоєння суб'єктом. Ергономічні характеристики виконуваних функцій і внутрішніх умов зводяться до чотирьох груп загальних властивостей – керованість, обслугованість, освоєність і населеність.

Керованість – загальна (комплексна) ергономічна характеристика, що відображає відповідність конструктивних особливостей об'єкта функцій управління. Показниками керованості є приватні характеристики програмних і технічних засобів інформаційного забезпечення (інформаційної моделі, засобів відображення інформації) і органів управління, які оцінюються за ступенем відповідності особливостям суб'єкта діяльності. В якості підстави оцінки використовуються характеристики всіх рівнів або їх поєднань в залежності від об'єкта ергономічної оцінки. Наприклад, оцінка засобів відображення інформації базується на психофізіологічних характеристиках зорового аналізатора і психологічних характеристиках пізнавальних процесів. Якщо оцінці підлягають СОІ колективного користування, то додатковими характеристиками є соціально-психологічні особливості взаємодії і спілкування

оперативного персоналу. При оцінці органів управління та робочого місця використовуються антропометричні, фізіологічні та психологічні характеристики виконавчого дії і організації руху.

Обслугованість – загальна ергономічна характеристика відповідності конструктивних особливостей об'єкта можливостям людини по обслуговуванню, діагностиці та ремонту (відновленню) програмних, інструментальних засобів і технічного обладнання. Наприклад, однією з характеристик при оцінці обслугованості є доступність вузлів і елементів устаткування, що визначається антропометричними характеристиками людини.

Освоєність – характеристика відповідності закономірностей функціонування системи можливостям людини по освоєнню функцій управління і обслуговування. Формування елементів досвіду може бути пов'язано з великими витратами часу, матеріально-технічних ресурсів для навчання, внутрішніх ресурсів для досягнення необхідного рівня компетентності. Якщо якийсь варіант організації та технічного оснащення діяльності потенційно забезпечує найкращі показники ефективності, але при цьому вимагає непропорційних витрат на підготовку, він не може бути визнаний оптимальним. "Відповідність можливостям людини" означає можливість використання наявного у людини досвіду для формування нових умінь і навичок, в іншому випадку навички можуть інтерференціювати і бути причиною помилок. Наприклад, були спроби використовувати штучні мови з метою збільшення швидкості введення інформації. Всі випробовувані освоїли систему кодів (з різними часовими витратами), але ефективність введення інформації різко знизилася – зросла кількість помилок через постійної інтерференції з природною мовою.

Населеність – характеристика відповідності параметрів зовнішнього, у тому числі і соціальної, середовища природним характеристикам біологічної та соціальної природи людини. Зрозуміло, що несприятливі санітарно-гігієнічні умови негативно впливають на стан людини і проявляються на всіх показниках якості діяльності. Не менш важливими є соціальні умови професійної діяльності.

Наприклад, в умовах конфліктних відносин або обмеження зорових контактів (як спосіб обмеження доступу до секретної інформації на індивідуальному робочому місці оператора) різко підвищуються рівні тривожності і емоційної напруги, змінюються мотивація і цільові установки, що відбивається на ефективності діяльності і загрожує втратою психічного здоров'я.

Інтегральною ергономічною характеристикою систем професійної діяльності є **ергономічність**, що відображає ступінь відповідності системи можливостям і обмеженням людини різних рівнів, функцій і умов. Слід зазначити, що для ергономічної оцінки використовуються ті ж приватні показники, що і при системотехнічній оцінці. Тотожність приватних показників функціонування складних систем передбачає зв'язку системотехнічних і ергономічних характеристик. Ефективність функціонування людино-машинних систем забезпечується в основному за рахунок досягнення високих показників їх ергономічності в силу високої динамічності "людської" складової. Ефективність автоматизованих систем повністю визначається характеристиками людини. Ефективність автоматичних систем залежить від успішності діяльності персоналу, який забезпечує контроль і обслуговування технічних пристроїв.

Утвердилась ідеологія людино-орієнтованого проектування і практика виявлення чинників ефективності людино-машинних систем передбачає визнання ергономічних характеристик провідними при оцінці систем: високі показники ергономічності припускають високу ефективність діяльності і функціонування систем, але високі потенційні можливості (показники ефективності) технічних засобів не є гарантією ефективності діяльності і роботи соціотехнічних систем. Прикладом використання ергономічних характеристик в проектуванні та оцінці технічних систем може служити діяльність фахівців відділу ергономіки заводу, що випускає вертольоти .

Все різноманіття характеристик людини, що визначають ефективність функціонування систем, об'єднано поняттям "людський фактор". В контексті діяльнісного підходу "людський фактор" об'єднує дані про характеристики

діяльності при впливі різноманітних зовнішніх і внутрішніх факторів. Хоча уявлення про структуру діяльності далеко не однозначні, основними її компонентами визнано вважати когнітивні процеси, мотиваційний компонент, процеси пам'яті (досвід), схеми поведінки, а також процеси емоційної і свідомої (вольовий) регуляції. Систематизація даних передбачає виділення психічних складових діяльності та чинників, що впливають на їх характеристики. За кордоном широко використовується метод ергономічного аналізу роботи – метод АЕТ, розроблений К. Landau в 1978 р.

До основних факторів зовнішнього середовища відносять:

1) фізичні фактори: метеорологічні – температура, рух і вологість повітря; світлотехнічні – освітлення, колір, яскравість, контраст; акустичні – шуми, атмосферний тиск; механічні – прискорення, вібрація; електромагнітні та радіаційні (іонізуючі, радіаційні, теплові) впливу;

2) хімічні фактори, склад повітря, домішки (пари, гази, аерозолі);

3) естетичні чинники: гармонійність колірної гами, звукового середовища, запахів, композиційна узгодженість і цілісність робочих приміщень, обладнання, природного оточення;

4) організаційні умови: режим праці та відпочинку, фізичне навантаження, загрози травм, монотонність, робоча поза;

5) соціальнопсихологічні: індивідуально-особистісна сумісність, згуртованість колективу, конфліктність, особливо комунікації.

Інтегральна оцінка факторів зовнішнього середовища передбачає виділення чотирьох рівнів (типів): 1) оптимальний; 2) експлуатаційний; 3) гранично допустимий; 4) гранично стерпний.

Оптимальний рівень характеризується відповідністю її параметрів всіх особливостей людини, фактори середовища не викликають напруги систем організму. Цей рівень є орієнтиром при проектуванні житлових будинків, шкіл, лікарень.

Експлуатаційний рівень відноситься до умов професійної діяльності і передбачає високий рівень активності функціональних систем.

Гранично допустимий рівень характеризуються наявністю факторів, що викликають високу напругу і допустиме зниження ефективності діяльності.

Гранично стерпний – наявність факторів-загроз життю людини.

До **внутрішніх факторів** відносять потенційні і актуальні характеристики мотивації і досвіду, особливості особистісної регуляції діяльності, а також характеристики фізіологічних систем, що визначають психічні процеси, і діяльності. Характеристики фізіологічних систем життєзабезпечення – дихальної, серцево-судинної, нервової та ін., Можуть виявитися корисними для моніторингу загального стану організму в процесі діяльності, однак вони не забезпечують прогнозування характеристик діяльності. Високої прогностичності мають характеристики фізіологічних складових функціональних систем. Вимірювання характеристик зору і руху очей, м'язової активності, фізіологічних показників емоційних проявів надають дані високої інформативності для оцінки когнітивної та емоційної навантаження, психічного і фізичного напруження, прогнозування змін та управління якістю діяльності.

ТЕМА 6 ПСИХІЧНІ ПРОЦЕСИ І ТРУДОВА ДІЯЛЬНІСТЬ

1. Психічні процеси – це динамічне відображення дійсності в різних формах психічних явищ. Вони підрозділяються на пізнавальні (до них відносяться відчуття і сприйняття, уявлення і пам'ять, мислення і уяву), емоційні (активні і пасивні переживання), вольові (рішення, виконання, вольове зусилля і т. д.).

2. Психічні пізнавальні процеси є послідовне відображення в свідомості людини предметів і явищ об'єктивного світу. У вітчизняній психології виділяються три рівня пізнання навколишньої дійсності: елементарний (відчуття і сприйняття), проміжний (уявлення і уява) і вищий (мислення). Рішення пізнавальних завдань на елементарному і проміжному рівнях забезпечують процеси уваги і пам'яті, а на вищому – мова.

А). Відчуття – процес відображення в свідомості людини окремих властивостей і якостей предметів і явищ об'єктивної дійсності, що безпосередньо впливають на його органи почуттів. Воно являє собою початкову ступінь пізнання людиною навколишнього світу і може розглядатися як безпосередній зв'язок свідомості із зовнішнім світом, перетворення енергії зовнішнього подразника у факт свідомості.

Фізіологічною основою відчуттів виступає робота нервово фізіологічного апарату, який складається їх рецептора – нервового закінчення, безпосередньо сприймає дії подразників зовнішнього середовища або організму людини; нервового шляху по якому відчуття передаються в головний мозок і нервового центру – ділянки кори головного мозку, що обробляє інформацію, що надходить від рецептора. Залежно від розташування в організмі все рецептори діляться на екстерорецептори, що знаходяться на поверхні тіла (зорові, слухові, нюхові та ін.); інтерорецептори – нервові закінчення, що відображають інформацію, що йде від внутрішніх органів; пропріорецептори, нервові закінчення яких знаходяться в м'язах тіла і вестибулярний апарат, що доставляють інформацію про рух і положення тіла в просторі.

Залежно від властивостей і якостей відображеної об'єктивної реальності виділяються наступні **види відчуттів**: зорові, слухові, смакові, нюхові, дотикові (тактильні), рухові, відчуття положення тіла в просторі, відчуття координації рухів, вібраційні, больові, температурні і органічні.

Повнота і якість переданих в кору головного мозку відчуттів залежать від ряду його показників. До числа найбільш значущих **характеристик відчуттів** відносяться:

мінімальний (нижній) поріг відчуттів – найменша величина подразника, починаючи з якої, він відбивається в корі головного мозку. Чим менше величина цього порога, тим вище чутливість даного аналізатора;

максимальний (верхній) поріг відчуттів – величина подразника, починаючи з якої, він або перестає відображатися в корі головного мозку, або наступають больові відчуття. На його величину може впливати характер діяльності людини, його функціональний стан, сила і тривалість подразника, вік людини та ін.; **діапазон відчуттів** – різниця між нижнім і верхнім порогом відчуттів. Його величина характеризує здатність аналізатора сприймати той чи інший обсяг впливають на нього подразників; **поріг розрізнення (різницевий поріг)** – мінімальне значення, яке дозволяє визначити відмінності між двома ідентичними подразниками. Чим менше його значення, тим вище диференційна здатність даного аналізатора розрізняти різні подразники.

До особливостей відчуттів належать:

а) **адаптація** – пристосування органів відчуттів (очей, слухових аналізаторів і ін.) до сили діючих подразників. Вона може проявлятися як повне зникнення відчуття в результаті тривалого впливу подразника або як підвищення або зниження чутливості під впливом дії подразника;

б) **сенсibiliзація** – підвищення чутливості аналізаторів в зв'язку з підвищенням збудливості кори головного мозку під впливом одночасної діяльності інших аналізаторів. Наприклад, відчуття ритму сприяє посиленню м'язово-рухової чутливості. Вона також може розвиватися і за допомогою

спеціальних вправ (у музикантів – слухова чутливість, у дегустаторів – нюхова і смакова і т.д.);

в) **залежність сили відчуттів від сили подразника**. При цьому якщо сила подразника збільшується в геометричній прогресії, то сила відчуттів – тільки в арифметичній;

г) **явище контрасту** – різне відчуття одного і того ж подразника в залежності від досвіду або одночасної дії іншого подразника. Слабкі подразники збільшують чутливість до інших одночасно діючих подразників, а сильні зменшують її;

д) **послідовні образи** – продовження відчуттів після припинення дії подразника.

Б). Сприйняття – процес цілісного відображення в свідомості людини предметів і явищ об'єктивного світу, що впливають на даний момент часу на його органи почуттів. Це свого роду розуміння змісту того, що впливає на психіку. Процес сприйняття дозволяє об'єднати різні види окремих відчуттів в одне ціле. Однак це не проста сума відчуттів, одержуваних від того чи іншого предмета, а якісно новий щабель почуттєвого пізнання з властивими їй особливостями. Фізіологічною основою сприйняття є комплексна діяльність системи аналізаторів кори головного мозку, що зіставляють різні види надходять відчуттів.

У порівнянні з відчуттями сприйняття є вищою формою аналітико-синтетичної діяльності мозку, без якої неможливо осмислене розуміння характеру впливає подразника. Саме воно забезпечує виділення об'єкта сприйняття, на основі якого здійснюється синтез всіх його властивостей в цілісному образі.

Залежно від переважної ролі того чи іншого аналізатора прийнято виділяти наступні види сприйняття: зорові, слухові, смакові, нюхові, дотикові, рухові, координаційні та ін. Крім того, даний процес виділяє і деякі інші, що формуються на основі комплексного дії аналізаторів: сприйняття часу (фіксація

відрізків минулого часу), простору (обсяг об'єктів, відстань між ними, взаємне розташування), форми, величини, глибини і т.д.

За ступенем участі волі в процесі сприйняття виділяють навмисне і ненавмисне сприйняття. Особливою формою навмисного сприйняття виступає спостереження. Однак в результаті спотворення інформації, що надходить в силу хворобливого фізіологічного або психологічного стану людини, його малодосвідченості або спеціальної маскуванню предметів може проявлятися ілюзорне сприйняття (ілюзії).

Найбільш важливою **особливістю сприйняття** виступає активність (сприйняття об'єктивної дійсності в результаті взаємодії з нею), сталість (безперервність процесу сприйняття), апперцепція (залежність сприйняття від досвіду і особистісних якостей людини).

До **основних характеристик сприйняття** належать: предметність (повнота формування конкретного предмета або явища), осмисленість (сприйняття предметів і явищ з урахуванням їхнього змісту для людини), цілісність (додаток свідомості відсутніх деталей об'єктивного світу), вибірковість (сприйняття тільки потрібних предметів і явищ).

Інформація, що надходить у свідомість людини на основі сприйняття об'єктивного світу, далі фіксується пам'яттю.

В). Уявлення – процес створення у свідомості людини сприймалися раніше предметів і явищ об'єктивного світу, інформація про яких зберігається в його пам'яті. Це своєрідне проміжну ланку в діалектичному переході від відчуттів і сприйнять до мислення, що реалізує сигнальну, регулюючу і надбудовних функцію психіки людини.

Сигнальна функція є найважливішою. Завдяки їй будь-які уявлення сигналізують про конкретні явища сприймалася раніше дійсності. Її відмінною рисою є те, що в них сигнальне значення набуває не тільки властивість (наприклад, форму), але і всі інші характеристики предмета.

Сутність регулюючої функції полягає у відборі інформації про предмет або явище, раніше впливати на органи чуття людини, з урахуванням реальних

умов майбутньої діяльності. Завдяки їй актуалізується саме та інформація, яка потрібна в даний момент часу.

Надбудовна функція уявлень проявляється в орієнтації діяльності організму людини на певні параметри відображення впливів навколишнього світу.

Фізіологічною основою уявлень виступає активізація зв'язків нейронів кори головного мозку, встановлених в ході сприйняття предметів і явищ, що дозволяє не тільки відтворити їх образ, а й внести в них деякі зміни. Це можливо завдяки високій пластичності центральної нервової системи. Однак, збереглися «сліди» відчуттів створюють лише необхідні умови для побудови вистави. Сам же образ з його конкретною структурою виникає в результаті утворення умовних тимчасових зв'язків в корі головного мозку завдяки функціонуванню першої сигнальної системи, хоча і можуть виникати у зв'язку з другою (словесним позначенням того чи іншого предмета або явища).

Існує **досить багато видів уявлень**, проте, їх все ж можна класифікувати за певними ознаками. Так за видами аналізаторів, які в них задіяні, розрізняють зорові (наприклад, образ людини, предмета), слухові (уявлення музичної мелодії), нюхові, дотикові та смакові. Однак, таке їх виділення досить умовно – уявлення часто виникають на основі реалізації продуктів діяльності декількох аналізаторів.

Також уявлення розрізняються за ступенем узагальненості. У зв'язку з цим говорять про одиничні (образи окремих предметів і явищ) і загальних (узагальнені образи предметів і явищ) уявленнях. За ступенем участі в створенні уявлень вольових процесів виділяють мимовільні, що виникають спонтанно, і довільні уявлення, в яких провідну роль відіграє воля людини, яка спрямовує функціонування психіки на досягнення певної мети.

Основними характеристиками уявлень людини виступають: зміст, обсяг, відповідність дійсності, дієвість, яскравість, виразність, конкретність, узагальненість, активність (здатність в необхідний момент сформувати в свідомості потрібні образи).

Г). Уява. Уявлення, як психічний пізнавальний процес, в своєму функціонуванні реалізують не тільки продукти сприйняття, що зберігаються в пам'яті людини, але і тісно взаємодіють з іншими, багато в чому схожим з ним процесом – **уявою**. Як і уявлення, уява являє собою процес створення у свідомості образів предметів і явищ, але не сприймалися раніше, а нових, на основі наявних знань і досвіду людини. Воно лежить в основі прогнозування діяльності, дозволяє припустити ефективність функціонування новостворених предметів.

В цілому уяву можна розглядати як зміна і перетворення людиною своїх уявлень з використанням відповідних розумових процесів. Один з них, наприклад, дозволяє з'єднувати в одному уяві вичленованих з різних об'єктів їх окремих частин або елементів і створення таким шляхом образу, неіснуючого в природі предмета (сфінкс у древніх єгиптян, кентавр у греків та ін.). Інший дає можливість подумки посилювати або зменшувати окремі властивості і якості, надаючи їм непропорційно більшого значення в характеристиці створених образів (сміливість лева або боягузтво зайця). Третій дозволяє створювати конкретний образ на основі узагальнення рис, що спостерігалися у ряду схожих об'єктів (образ учителя, учня, медичного працівника та ін.).

Як і в процесі подання, фізіологічною основою уяви є зв'язок між нейронами кори головного мозку. Однак вона утворюється не на основі сприймався матеріалу, а з використанням вже осмисленого досвіду і знань. В результаті цієї складної психічної діяльності і виникають нові, які не мали раніше місця в реальному процесі сприйняття, поєднання утворилися в минулому досвіді тимчасових зв'язків, що є основою образів уяви.

До основних видів уяви відносяться довільне (активне) уяву, що виявляється на основі вольових зусиль людини, і мимовільне (пасивне) уяву, що виникає поза вольових зусиль і часто носить ознаки фантазій. У той же час довільна уява поділяється на два самостійних підвиди – відтворює, яке на основі словесного опису, малюнка, схеми і т.д. дозволяє створити невоспрінімаєми раніше об'єкти, і творче, що створює абсолютно нові

образи. До числа видів уяви відносять також і мрію – створення образу чогось бажаного для людини.

Характеристики уяви аналогічні уявленням і відрізняються від них лише по зв'язку створюваних образів з об'єктивною реальністю. Всі розглянуті психічні процеси найбільш продуктивно працюють при зосередженні на них всього свідомості, що виконується на основі реалізації процесуальних функцій уваги.

Д). Увага – виборча спрямованість свідомості на конкретні предмети або явища об'єктивного світу або суб'єктивні процеси. Без нього немислима ніяка психічна діяльність. Разом з тим в психології прийнято пов'язувати увагу, перш за все, з психічної пізнавальної діяльності людини на елементарному (відчуття, сприйняття) і проміжному (уявлення, уява) рівнях. Отже, воно не є процесом відображення дійсності, а є лише одну зі сторін психічної діяльності – її динаміки.

Фізіологічною основою уваги є утворення стійких вогнищ збудження в одних ділянках кори головного мозку і гальмування в інших. Внаслідок цього, функціонування уваги забезпечується за рахунок специфічного явища, що позначається поняттям домінанти. Його сутність полягає в тому, що в кожен момент психічної діяльності в корі великих півкуль головного мозку існує ділянка з підвищеною нервовою збудливістю, панівний (домінуючий) над іншими. Саме в результаті цього і здійснюється зосередження свідомості людини на певних предметах і явищах. В результаті цього увагу завжди має зовнішній прояв: напрямок погляду до сприймається об'єкту, деякий затримання дихання, відсутність зайвих рухів і ін.

Виділяються **наступні види уваги**: мимовільне (сила впливає подразника або його новизна зосереджують свідомість саме на його сприйнятті), довільне (виникає відповідно до поставленої мети і заздалегідь обраним об'єктом) і послепроизвольное (спочатку виникає як довільне, а потім під впливом позитивної мотивації людини до об'єкту переходить в мимовільну). Залежно від переважаючого в конкретний момент часу виду психічної пізнавальної діяльності також виявляються слухове, зорове і т.д. увага.

До уваги, як і всякому психічному процесу, також притаманні свої власні характеристики:

- **стійкість** – час, протягом якого людина здатна зосередити свідомість на конкретній психічній діяльності;
- **концентрація** – ступінь зосередженості свідомості на тому чи іншому вигляді психічної діяльності;
- **обсяг** – кількість об'єктів, які людина однаково чітко сприймає одночасно;
- **розподіл** – можливість людини виконувати однаково ефективно різні види психічної діяльності; переключення – здатність довільно переходити від сприйняття одного об'єкта або психічної діяльності на інший.

Е). Мислення і інтелект. Поряд з психічними процесами елементарного і проміжного рівнів увагу впливає і на вищу психічну пізнавальну діяльність, подану мисленням. За своєю суттю мислення розглядається як опосередковане відображення в свідомості людини глибоких і суттєвих зв'язків і відносин між предметами і явища об'єктивного світу.

У процесі мислення людина відображає об'єктивний світ інакше, ніж в розглянутих раніше процесах. Так якщо, наприклад, в сприйнятті зовнішні явища відображаються так, як вони впливають на органи чуття (колір, форма, напрямок руху), то в мисленні виділяється лише найсуттєвіше в них (наприклад, взаємні зв'язки і відносини), що необхідно для вирішення конкретного розумової задачі.

Фізіологічну основу мислення становить взаємодія першої та другої сигнальної систем в роботі кори головного мозку. Провідна роль належить другій сигнальній системі – кірковим зв'язків, що забезпечує відображення дійсності на основі слів, понять, категорій та відповідних їм образів.

У здійсненні процесу мислення беруть участь всі відділи кори головного мозку. Внаслідок їх взаємодії мозковими кінцями аналізаторів утворюються складні тимчасові зв'язки і відносини (асоціації). Далі вони диференціюються, уточнюються, закріплюються і стають новою фізіологічною основою більш

точних знань про зовнішній світ. Виконання цих психічних процесів забезпечується системами функціонально об'єднаних нейронів (нейронних кодів) головного мозку, які відповідають за виконання конкретних розумових операцій.

Мислення людини притаманний **ряд особливостей**, що відрізняють його від інших психічних пізнавальних процесів. Воно має опосередкований характер, спирається на вже наявні у людини знання законів природи, суспільства і ін., Виходить з предметного відображення світу (але не зводиться до нього). До того ж мислення здійснюється в абстрактному і узагальненому вигляді, використовує переважно словесну форму позначення предметів або явищ, органічно пов'язане з практичною діяльністю людини.

До числа **розумових операцій** відносяться: аналіз, синтез, порівняння, абстракція, конкретизація, узагальнення та систематизація (класифікація). Формами мислення виступають поняття, судження (міркування) і умовивід, а способами – індукція і дедукція

У вітчизняній психологічній науці прийнято виділяти **чотири основних види мислення: наочно-дієве** (мислення, безпосередньо включене в діяльність людини), **образне** (мислення з використанням зорових, слухових та інших образів сприймалися раніше предметів і явищ). Не менш значущими видами є також **творче** (виділення і узагальнення в мисленні найбільш важливих і суттєвих характеристик об'єктивної дійсності, а також неіснуючих предметів і явищ) і **абстрактне** (використання абстрактних понять, які образно не подаються) мислення. Поряд з перерахованими також можна виділити ще ряд видів мислення в залежності від його змісту, до числа яких відносяться професійне, педагогічне, психологічне та інші.

Найбільш **важливими характеристиками мислення** виступають його продуктивність (обсяг і якість виконаних розумових операцій), мобільність (час, необхідний для початку виконання необхідних розумових операцій), швидкість (час виконання розумової операції). Не менш важливими також є самостійність (ступінь незалежності мислення від інших факторів), цілеспрямованість (здатність виконати необхідні розумові операції),

послідовність (дотримання логіки мислення), глибина (рівень пізнання об'єктивного світу в мисленні), широта (використання в мисленні інформації, що знаходиться за межами об'єкта мислення) і гнучкість (здатність піти від стандартних рішень).

Прийнято вважати, що засобами мислення виступають образи і словесні позначення предметів і явищ, що піддаються розумовому аналізу. Перше з них дозволяє істотно підвищити продуктивність процесу мислення (наприклад, шахістів), однак у більшості людей його провідним засобом все ж виступає мова.

Коли говорять про інтелект, мають на увазі сукупність, цілісність всіх пізнавальних процесів, яка включає в себе приватні різні компоненти. Можна навіть визначити роль цих компонентів в складній інтелектуальній (розумовій) пізнавальній діяльності. Так, пам'ять є передумовою будь-якого інтелекту. Однак, можна вказати на ряд відомих людей науки, безсумнівно інтелектуалів, які володіли слабкою пам'яттю. Важливою умовою інтелектуальної діяльності є також розумова працездатність. Одним з основних показників інтелекту служить обсяг знань, якими володіє людина. Але обізнана людина – це не те саме, що розумний. Зустрічаються дуже ерудовані люди з величезним запасом знань, але з невеликою, не оригінальною інтелектуальною продукцією (знання великі, а використання їх недостатньо продуктивно). Найбільш важливо в інтелектуальній діяльності і становить ядро інтелекту – мислення. Тонкість аналізу, правильність синтезу, точність понять, якими оперує мислення людини, їх адекватність ситуації, реальності, глибина і самотність суджень і умовиводів – ось що є найбільш важливим в ємному і багатогранному понятті «інтелект».

Однак, вважаючи стрижнем інтелекту мислення, треба підкреслити як найважливішу властивість довільної діяльності. «Образ дії не в меншій мірі визначає образ пізнання, ніж образ пізнання – образ дії» (С. Л. Рубінштейн).

3. Мнемічні процеси. Назва «мнемічні» дії пов'язано з ім'ям богині пам'яті Мнемозіни, яка, як вважали стародавні греки, обдаровує кожну людину пам'яттю. Всі процеси пам'яті взаємопов'язані між собою і здійснюються послідовно один за іншим.

Пам'ять – це складний пізнавальний процес, спрямований на збереження, збереження і відтворення надійшла на органи чуття інформації. Таким чином, в структурі пам'яті можна виділити чотири відносно самостійних процесу: запам'ятовування, відтворення, збереження і забування засвоєної раніше інформації.

Кожен процес здійснюється за допомогою свідомих мнемических дій, спрямованих на виділення і запам'ятовування потрібної інформації її утримання і відновлення. Починається діяльність пам'яті з запам'ятовування інформації. Процес запам'ятовування має вибіркового характер. Запам'ятовується та інформацію, яка пов'язана з діяльністю людини. Основною умовою успішного запам'ятовування є активна взаємодія суб'єкта з об'єктом, що несе інформацію. У процесі запам'ятовування встановлюються зв'язки між новою інформацією і раніше засвоєної. Завдяки цим зв'язкам запам'ятовування стає міцним і тривалим. На міцність запам'ятовування дуже впливає установка запам'ятати інформацію на певний термін. При наявності установки запам'ятати інформацію на тривалий час вона запам'ятовується міцніше, ніж при установці запам'ятати на короткий час. Великий вплив на міцність запам'ятовування надає також емоційний стан суб'єкта, який виник у момент сприйняття інформації.

Успішне засвоєння інформації багато в чому залежить від правильної організації процесу запам'ятовування. Спеціально організоване запам'ятовування, спрямоване на більш ефективне засвоєння інформації називається заучування. В процесі заучування застосовуються спеціальні прийоми мнемічного характеру, спрямовані на обробку і осмислення досліджуваного матеріалу.

Мнемічні дії, що застосовуються в процесі заучування, включають такі операції: орієнтацію в смисловій структурі матеріалу, розчленування і угруповання смислових елементів, встановлення зв'язків між структурними одиницями тексту, перекодування вербальної інформації в образну, закріплення матеріалу, що запам'ятовується в цілому і по частинах.

Відтворення – процес відновлення засвоєної інформації в свідомості людини. Відтворення може здійснюватися відразу ж після запам'ятовування, а також через певний проміжок часу. Найбільш важким є відновлення інформації через тривалий час після її заучування.

Відновлення інформації, або її актуалізація, може здійснюватися в найрізноманітніших формах: у вигляді впізнавання, спогади, пригадування і відтворення (в усній або письмовій формі). Впізнавання є найбільш простою формою актуалізації інформації при її повторному сприйнятті. Воно може бути повним і неповним, певним і невизначеним, чітким і нечітким. На впізнавання великий вплив робить спогад.

Спогад – це відновлення інформації, сприйнятої в певний час і за певних обставин. При повторному сприйнятті цієї інформації людина згадує, що вона йому знайома і він її впізнає. При неясному спогаді впізнавання буває невизначеним. Спогад може здійснюватися і без повторного сприйняття інформації. Це відбувається тоді, коли людина перебирає в своїй пам'яті ті події, предмети і явища, які мали місце в той чи інший час його життя.

Пригадування є найбільш складним процесом відновлення інформації. Воно має місце в тому випадку, якщо людина не може відразу відновити в повному обсязі потрібну йому інформацію. Для того, щоб пригадати її суб'єкт повинен здійснити складні розумові і мнемичні дії.

Розумові дії спрямовані на те, щоб визначити в якому обсязі повинна бути відновлена інформація, яка приблизно зміст вона повинна мати і в якій послідовності буде відбуватися її актуалізація. Мнемические прийоми використовуються для того, щоб встановити на які частини був розчленований матеріал, як він був згрупований, які встановлювалися асоціації та інші опори.

Використання неправильних опор і асоціацій призводить до помилок в пригадування. Прикладом тому є пригадування прізвища людини в оповіданні А.П. Чехова «Кінське прізвище».

Пригадування, спогад і впізнавання – це мнемические процеси, спрямовані на відновлення інформації у внутрішньому плані, про себе. Однак у

багатьох видах діяльності, і перш за все в навчальній, необхідно відтворювати інформацію для інших людей за допомогою слів і інших знаків.

Відтворення – це складний процес відновлення інформації в зовнішньому плані за допомогою усної або письмової мови, малюнків, креслень, схем і т.п. Складність відновлення інформації при відтворенні обумовлена тим, що вона повинна бути перекодувати з плану внутрішнього мовлення в зовнішнє усну або письмову мову. Труднощі цього перекодування полягає в тому, що інформація у внутрішній мові існує в згорнутому вигляді, тоді як у зовнішній промови вона повинна бути представлена в розгорнутому вигляді.

При відновленні інформації, в якій би це формі не відбувалося, має місце її реконструкція. Реконструкції піддається смисловий зміст інформації, змінюється послідовність її відновлення, відбувається перегрупування частин, реконструюються окремі елементи.

Відтворення як і запам'ятовування може мати навмисний і ненавмисний характер. Навмисне запам'ятовування і відтворення здійснюється завжди з певною метою, ненавмисне без будь-якої мети, як би само собою. Ненавмисне запам'ятовування і відтворення здійснюється легко і вільно, якщо воно пов'язане з активною розумовою або практичною діяльністю, і з застосуванням життєво важливою інформацією. Навмисне запам'ятовування і відтворення направлено на придбання складної наукової інформації, що має абстрактний характер. Засвоєння і відновлення такої інформації вимагає від суб'єкта великих вольових зусиль, в зв'язку з цим вони набувають довільний характер.

Особливе значення в діяльності пам'яті має збереження інформації. Збереження направлено на закріплення, систематизацію і утримання інформації в свідомості суб'єкта в період між її запам'ятовуванням і відтворенням. Збереження має вибіркового характер. Вся інформація, що має важливе життєве значення зберігається повно і міцно іноді на все життя. Зберігається також тривалий час інформація, що забезпечує здійснення практичної і теоретичної діяльності. Пам'ятається і зберігається в свідомості людини все те, що пов'язано з його поведінкою, з його потребами, інтересами, бажаннями, цілями

і прагненнями. Вся інша інформація, що не застосовується в житті, зникає з пам'яті, забувається.

Забування такий же доцільний процес, як і збереження. Якби вся засвоєна раніше інформація зберігалася в свідомості, то було б важко розібратися в ній і швидко виділити ту, яка необхідна в даний момент.

Забування може бути повним і частковим, тимчасовим і постійним. З тимчасовим забування пов'язане явище ремінісценції. Воно має місце в тому випадку, коли наступне поширення інформації здійснюється краще не відразу після її запам'ятовування, а через якийсь час. Це буває при запам'ятовуванні дуже складного за змістом і великого за обсягом матеріалу. Найчастіше ремінісценція виявляється в дитячому віці, рідше у дорослих.

При повному забуванні людина не може відновити інформацію в своїй свідомості, як би не намагався. Але це не означає, що вона взагалі зникла у людини. Так, відомо, що в стані гіпнозу повністю забута інформація може бути відновлена. Наприклад, дорослій людині вселяють, що йому 5 років і він починає вести себе як і всі діти цього віку. Це доводить, що при повному забуванні інформація йде зі сфери свідомості в несвідому психіку, а потім за певних умов може повертатися.

Які механізми забезпечують надходження необхідної інформації з несвідомої психіки в свідомість і які механізми видаляють відпрацьовану інформацію назад в підсвідомість, а потім знову її повертають? Ці механізми описані З. Фрейдом. Один з них він назвав механізмом опору, інший – витіснення. Механізм опору (заперечення) відбирає і пропускає в свідомість тільки інформацію, що має важливе життєве значення, а всю іншу ігнорує, заперечує. Механізм витіснення (придушення) видаляє непотрібну інформацію, яка більше не застосовується. Тому, щоб не відбувалося забування інформації її потрібно весь час повторювати і застосовувати в діяльності. Якщо ж інформація піддавалася забування, то її відновлення можливо тільки на основі здійснення тих розумових і мнемічних дій, які застосовувалися при запам'ятовуванні.

4. Творчість. Хтось із великих сказав: «Творчість є життя, а життя є творчість». Іншими словами, творчість є універсальним механізмом, який веде до розвитку, воно охоплює все наше життя, через творчість людина пізнає себе і навколишній світ, змінюється сам і змінює його.

Творчість – складний психічний акт, що виражається у втіленні і відтворенні в новій, оригінальній формі даних, що знаходяться в свідомості людини. Це стадія праці, несвідомої роботи і натхнення, в результаті яких дані як би переходять з несвідомої сфери в свідомість, а далі шляхом різних здібностей і навичок, вже притаманних людині, знаходять форму в книгах, картинах, наукові відкриття, в будь-яких продуктах діяльності, які являють собою щось нове.

Звідки ідеї беруться в несвідомому? Є різні думки з цього приводу. Якщо звернутися до психоаналізу, то творчість це один із способів виходу енергії (катарсису). Так само в несвідомому мешкають архетипи – початкові моделі і диспозиції, результат життєвого досвіду наших предків – звідси поява різних героїв і образів в літературній творчості. І, звичайно, це наші приховані думки, бажання і почуття, які з якихось причин не проявляються в дійсності, зате знаходять вихід через творчість. Що примітно для літературної творчості: граматичні форми теж несвідомі, і вони економлять розумову енергію, яку можна витратити на розробку сюжету.

Що ж активує процес творчості? Різні психологічні школи описували це по-різному. Для гештальт-психології – це «інсайт», раптове осяяння, яке відбувається через самостійного перебудови психічних структур (гештальтів); для рефлексології – відповідна реакція на подразник (проблему), при якій активується рефлекс зосередження; для біхевіоризму характерно думка про застосування «методу проб і помилок», коли свідомість відбирає різні варіанти для вирішення завдання. Творчість є в кожному, адже це одна з рушійних сил розвитку, спосіб пізнання світу і себе самого.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Системологія на транспорті. Ергономіка : у 5 кн. / [Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін.] ; під ред. М. Ф. Дмитриченка. – Київ : Знання України, 2008. – к. 5 – 256 с.
2. Давідіч Ю. О. Ергономічне забезпечення транспортних процесів : навч. посіб. / Ю. О. Давідіч, Є. І. Куш, Д. П. Понкратов. – Харків : ХНАМГ, 2011. – 392 с.
3. Гюлев Н. У. Особливості ергономіки та психофізіології в діяльності водія : навч. посіб. / Н. У. Гюлев. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 185 с.
4. Физиология человека : учеб. / под ред. В. М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Медицина, 2007. – 656 с.
5. Виноградов М. И. Физиология трудовых процессов / М. И. Виноградов. – Москва : Медицина, 1966. – 367с.
6. Данилова Н. Н. Психофизиологическая диагностика функциональных состояний : учеб. пособие / Н. Н. Данилова. – Москва : МГУ, 1992. – 192 с.
7. Вайнштейн Х. И. Утомление / Х. И. Вайнштейн. – Челябинск : Южн. Уральское кн. изд., 1967. – 191 с.

Навчальне видання

ФАЛЕЦЬКА Галина Іванівна

АФАНАСЬЄВА Іветта Анатоліївна

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни

«ВЛАСТИВОСТІ ЕРГОНОМІЧНИХ СИСТЕМ»

*(для студентів першого курсу денної і заочної
форм навчання спеціальності*

275 – Транспортні технології (міський транспорт))

Відповідальний за випуск *В. К. Доля*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2016, поз. 96 Л

Підп. до друку 24.10.2016

Друк на різнографі

Зам. №

Формат 60 x 84/16

Ум. друк. арк. 2,4

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017 р.